

УДК 593.1

Л. В. Лукьянцева, Е. А. Иманкулова

ВИДОВОЙ СОСТАВ РАКОВИННЫХ АМЕБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР И УЧАСТКА РЕКИ ТОМИ (Г. ТОМСК)

В составе сообществ раковинных амёб (Amoebozoa, Rhizaria) из донных осадков прибрежий озёр и участка реки Томи территории города Томска обнаружено 27 видов и подвидовых таксонов. Характерными элементами фауны являются эврибионтные виды с широким географическим распространением: *Arcella discoides difficilis* Deflandre, *Centropyxis discoidea* (Penard) Deflandre, *Diffflugia bidens* Penard, *Diffflugia corona* Wallich, *Diffflugia schurmanni* van Oye. Разнообразие видов в каждом из биотопов изменялось от 6 (в Сенной Курье) до 13 (озеро Боярское, река Томь). Плотность организмов не превышала 2000 экз./м². Снижение разнообразия амёб Сенной Курьи считаем следствием произведенной в 2012–2013 гг. механической очистки ложа озера.

Ключевые слова: раковинные амёбы, фауна, городские озера, река Томь.

Раковинные амёбы – свободноживущие гетеротрофные протисты, клетка которых заключена в раковинку. Группа имеет широкое географическое и биотопическое распространение. Хорошая сохранность в субфоссильном состоянии, наличие экологических преферендумов делают возможным использование раковинных амёб в палеоэкологических реконструкциях, а также при биоиндикации состояния окружающей среды. Состав сообществ раковинных амёб и их пространственное распределение во многом зависят от абиотических условий [1]. В России исследования раковинных корненожек последних десятилетий были направлены на изучение обитателей почв [1–4], моховых болотных массивов [5, 6]. Исследования по пресноводным корненожкам преимущественно посвящены участкам Восточно-Европейской равнины [7–10]. По Сибири имеются отрывочные, локальные сведения о водных раковинных амёбах [11–14]. Слабоизученным остается население корненожек водных объектов Томской области в целом и в частности на территории города Томска. Задачей настоящей работы является изучение разнообразия видов водных раковинных корненожек некоторых пойменных озёр и участка реки Томи в пределах города Томска.

Территория в геоморфологическом отношении имеет холмисто-увалистый характер, но река Томь у г. Томска еще сохраняет черты горной реки. Русло извилистое, правый коренной берег высокий с террасами. На левобережье расположены пойменные озера (Сенная Курья, Боярское и др.) [15]. На террасе правого берега Томи расположено озеро Белое – малое по площади (менее 5000 м²), округлой формы, являющееся частью рекреационной зоны города. Грунты водоемов часто представлены в разной степени заиленными песками, глинами. Воды озёр и русла реки во второй половине лета прогреваются в прибрежьях до 22–24 °С. Часть акватории озёр занята высшей водной растительностью с преобладанием роголистника, рдестов, урути. Водоемы терри-

тории характеризуются как гидрокарбонатные с низкой минерализацией, нейтральные, а в летний период слабощелочные [16].

Материалом для работы послужили сборы раковинных амёб, произведенные в июле и августе 2014 г. в литорали озёр (h 0,1–0,3 м) и реки при помощи скребка (отбирался поверхностный слой грунта с площадки; вместе с наилком объем пробы составляли около 20 см³). В русле реки Томи пробы отбирались в прибрежьях берегов участка района Томского гидроствора (0,3 км выше г. Томска, 72 км от устья). Собраный материал помещался в сосуды и фиксировался раствором формалина. Всего было исследовано 20 количественных проб из 7 микробиотопов. Под бинокулярным микроскопом МСП-1 (при увеличении ×40) просматривалась 1/3 часть пробы. Количественный учет раковинных амёб производился методом подсчета числа особей видов в поле зрения с последующим пересчетом на 1 м². Как принято в подобных исследованиях [11, 14], были рассчитаны показатели обилия (плотности) вида (среднее в процентах численности вида к общей численности в биотопе) и встречаемости (процент биотопов, в которых обнаружен вид, от общего числа обследованных) раковинных амёб. Временные препараты раковинных амёб просматривались под бинокулярным микроскопом Axio Zeiss Lab. A1 (увеличение ×200 и ×400) и фотографировались. Идентификация видов производилась при помощи практического руководства [17]. В работе принята система организмов, предложенная международным комитетом [18].

В донных отложениях водоемов и участка Томи в 2014 г. обнаружен 21 вид раковинных амёб 5 семейств (таблица). Преобладающими по количеству видов были представители лобозных амёб (Amoebozoa, Testacealobosea) семейств Diffugiidae Wallich, 1864 (9 видов и внутривидовых форм); Arcellidae Ehrenberg, 1832 (5 видов и форм) и Centropyxidae Jung, 1942 (5 видов и форм). Кроме того, из филозных амёб (Rhizaria, Testaceafilosea) диагностированы представители 2 видов семейств

Euglyphidae Wallich, 1864 и Cyphoderiidae de Saedeleer, 1934. Виды, обнаруженные более чем в 70% проб: *Arcella discoides difficilis* Deflandre, *Diffflugia schurmanni* van Oye, *Diffflugia bidens* Penard, *Diffflugia corona* Wallich., *Centropyxis discoides* (Penard) Deflandre, являются эврибионтными формами. Количество видов, обнаруженных в каждом из местообитаний: от 6 (в Сенной Курье) до 13 (озеро Боярское, река Томь).

Изучение раковинных корненожек в донных отложениях литорали водных объектов г. Томска начато в летний период 2012 г. [19, 20]. По результатам исследований 2012–2013 гг. были диагностированы представители 17 видов раковинных амёб родов *Arcella*, *Centropyxis*, *Diffflugia*, *Lesquereusia*, *Zivkovicia*. Всего из водоемов и участка Томи к настоящему периоду определено 27 видов и подвидовых форм раковинных амёб.

В целом различия локальных сообществ по уровню видового разнообразия незначительно отличаются друг от друга, причем течение (в реке), по-видимому, не является лимитирующим воздействием для тестаей. Снижение разнообразия сообществ амёб в Сенной Курье, скорее всего, является следствием механической очистки ложа озера, произведенной в 2012–2013 гг. в рамках федеральной программы.

Таблица
Видовой состав, относительное обилие вида (в % от общей численности в биотопе) и встречаемость (% биотопов, в которых обнаружен вид) раковинных амёб (2014 г.)

Вид	Озеро			Река Томь	Встречаемость, %
	Боярское	Сенная Курья	Белое		
1	2	3	4	5	6
<i>Arcella gibbosa</i> Penard	–	–	0,1	–	10
<i>Ar. discoides difficilis</i> Deflandre	2,5	12,5	–	1,3	75
<i>Ar. megastoma</i> Penard	–	–	1,7	1,3	20
<i>Ar. vulgaris</i> Ehrenberg	0,4	17,5	–	3,1	40
<i>Ar. intermedia</i> (Deflandre) Tzyganov, Mazei	–	–	–	0,6	5
<i>Centropyxis aculeata tropica</i> Deflandre	3,3	–	17,5	1,3	40
<i>C. discoides</i> (Penard) Deflandre	0,4	27,5	14,1	12,5	80
<i>C. ecornis</i> (Ehrenberg) Leidy	–	–	6,7	–	20
<i>C. orbicularis</i> Deflandre	0,4	–	4,2	2,5	55
<i>C. minuta</i> Deflandre	–	–	4,2	–	5

<i>Diffflugia acuminata</i> Ehrenberg	5,0	–	–	15,0	20
<i>D. corona</i> Wallich.	20,8	25,0	20,8	26,3	80
<i>D. bidens</i> Penard	12,5	12,5	8,3	–	75
<i>D. oblonga</i> Ehrenberg	16,7	–	–	13,8	35
<i>D. oblonga angusticollis</i> Stepanek	–	–	12,1	–	5
<i>D. schurmanni</i> van Oye	33,3	5,0	11,3	20,0	85
<i>D. urceolata</i> Carter.	1,7	–	–	2,5	15
<i>D. pyriformis</i> Perty	0,1	–	–	–	5
<i>Zivkovicia flexa</i> (Cashet Hopkinson) Ogben	0,1	–	–	–	5
<i>Assulina muscorum</i> Greef	–	–	0,1	–	5
<i>Cyphoderia</i> sp.	–	–	–	0,1	5

В каждом из биотопов преобладали 4–5 видов, которые формировали более 80 % общей численности организмов (таблица). Доминировали (относительное обилие превышало 10 % от общей численности) в обследованных биотопах представители 9 видов: *Diffflugia corona* Wallich., *Diffflugia bidens* Penard, *Diffflugia schurmanni* van Oye, *Diffflugia oblonga* Ehrenberg., *Diffflugia acuminata* Ehrenberg, *Centropyxis discoides* (Penard) Deflandre, *Centropyxis aculeata tropica* Deflandre, *Arcella discoides difficilis* Deflandre, *Arcella vulgaris* Ehrenberg. Плотность раковинных амёб в литорали не превышала 2000 экз./м² (рисунок).

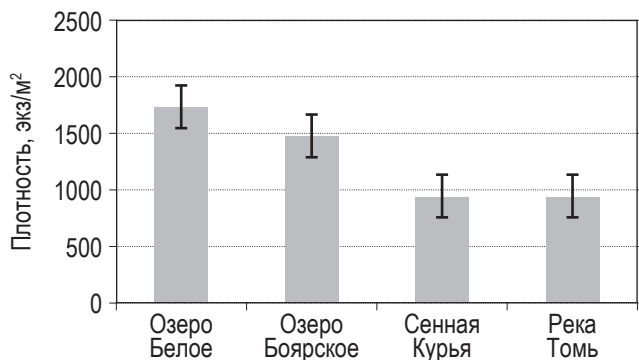


Рисунок. Обилие раковинных амёб в разных биотопах

Таким образом, в донных отложениях литорали озёр и участка реки в июле, августе 2014 г. обнаружен 21 вид и форма раковинных амёб из 5 семейств. С учетом наших предыдущих исследований [19, 20] в городских водоемах и участке Томи в пределах города Томска выявлено 27 видов и подвидовых форм раковинных амёб. Виды, обнаруженные более чем в 70 % проб, а кроме того, доминирующие по обилию – *Arcella discoides difficilis* Deflandre, *Diffflugia schurmanni* van Oye, *Diffflugia bidens* Penard, *Diffflugia corona* Wallich., *Centropyxis discoides* (Penard)

Deflandre, являются эврибионтными, широко распространенными пресноводными формами. Количество видов, обнаруженных в каждом из местобитаний, колебалось от 6 (в Сенной Курье) до 13 (озеро Боярское, река Томь). Плотность раковинных амёб не превышала 2000 экз./м².

Список литературы

1. Бобров А. А. Эколого-географические закономерности распространения и структуры сообществ раковинных амёб (Protozoa: Testacea): автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1999. 47 с.
2. Гельцер Ю. Г., Корганова Г. А., Яковлев А. С., Алексеев Д. А. Раковинные корненожки (Testacida) почв // Почвенные простейшие, сер. Протозоол. Л.: Наука, 1980. Вып. 5. С. 108–142.
3. Корганова Г. А. Почвенные раковинные амёбы (Protozoa, Testacea): фауна, экология, принципы организации сообществ: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1997. 46 с.
4. Рахлеева А. А. Изменение комплексов тестацей (Testacea, Protozoa) в ряду пойменных почв Окского заповедника (Южная Мещера) // Изв. АН. Сер. Биол. 1999. № 4. С. 478–487.
5. Булатова У. А. Фауна и экологические особенности раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) долины нижней Томи: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2010. 21 с.
6. Курьина И. В. Раковинные амёбы олиготрофных болот Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2012. 22 с.
7. Мовчан М. Н. Характеристика таксоценозов облицованного канала // Гидробиол. журн. 1981. Т. 17. Вып. 4. С. 20–25.
8. Викал М. М. Корненожки (Rhizopoda, Testacea) водоемов бассейна Днестра. Кишинев: Штиинца, 1992. 128 с.
9. Arndt H. A. Critical review of the importance of rhizopods (Naked and Testate Amoeboae) and Actinopods (Heliozoa) in lake plankton // Mar. Microb. Food Webs. 1993. Vol. 7. P. 3–29.
10. Мазей Ю. А., Цыганов А. Н. Раковинные амёбы в водных экосистемах поймы реки Суры (Среднее Поволжье). 1. Фауна и морфоэкологические особенности видов // Зоол. журн. 2006. Т. 85. № 11. С. 1267–1280.
11. Киреев А. В., Малышева Е. А., Мазей Ю. А. Видовой состав и распределение раковинных амёб в некоторых водоемах и водотоках Среднего Поволжья // Известия Пензенского гос. пед. ун-та им. В. Г. Белинского. Естественные науки. 2011. Вып. 25. С. 523–527. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/> (дата обращения: 29.10.2014).
12. Balik V. Testacean amoebae (Protozoa, Rhizopoda) from the Asian part of the USSR (regions of the Baikal lake and Khabarovsk) // Acta Soc. Zool. 1992. Vol. 56. P. 93–107.
13. Марфина О. В. Структура сообществ раковинных амёб в Прибайкалье: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2011. 19 с.
14. Чернышов В. А., Марфина О. В., Мазей Ю. А. Видовой состав раковинных амёб в Байкале и малых водоемах Прибайкалья: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием «Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования». Томск: Изд-во ТГУ. 2011. С. 139–141.
15. Иоганзен Б. Г., Попов М. А., Якубова А. И. Водоемы окрестностей города Томска // Труды Томского гос. ун-та. 1951. Т. 115. С. 121–190.
16. Шварцев С. Л., Савичев О. Г. Эколого-геохимическое состояние крупных притоков Средней Оби // Водные ресурсы. 1997. Т. 24. Вып. 6. С. 762–768.
17. Мазей Ю. А., Цыганов А. Н. Пресноводные раковинные амёбы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 300 с.
18. Adl S. M., Simpson A. G. B., Farmer M. A., Andersen R. A., Barta J., Bowser S., Brugerolle G., Fensome R., Fredercq S., James T. Y., Karpov S. A., Kugrens P., Krug J., Lane C., Lewis L. A., Lodge G., Lynn D. H., Mann D., McCourt R. M., Mendoza L., Moestrup O., Mozley-Standridge S. E., Nerad T. A., Shearer C., Smirnov A. V., Spiegel F., Taylor F. J. R. The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists // J. Eukariot. Microbiol. 2005. V. 52. P. 399–432.
19. Иманкулова И. А., Педуненко Е. Н., Лукьянцева Л. В. Бентосные пресноводные раковинные амёбы озера Боярское: сб. статей по материалам XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Естественные и математические науки в современном мире». Новосибирск: Изд. «СибАК». 2013. № 12 (12). С. 150–155.
20. Педуненко Е. Н., Лукьянцева Л. В. Раковинные амёбы пойменных озер г. Томска: материалы VII Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование». Томск: Изд. ТГПУ. 2013. Т. 1. С. 239–242.

Лукьянцева Л. В., кандидат биологических наук, доцент.
Томский государственный педагогический университет.
Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634042.
E-mail: lukyantseva59@gmail.com

Иманкулова Е. А., студент.
Томский государственный педагогический университет.
Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634042.
E-mail: Kisiandra94@mail.ru

Материал поступил в редакцию 22.12.2014.

L. V. Lukyantseva, E. A. Imankulova

SPECIES COMPOSITION OF FRESHWATER BENTHIC TESTATE AMOEBAE IN BOTTOM SEDIMENTS FROM THE STREAMSIDE LAKES AND THE TOM RIVER (TOMSK TOWN)

In the composition of communities of testate amoebae (Amoebozoa, Rhizaria) from the sediments of the shores of lakes and river Tom of Tomsk territory found 27 species and subspecies. Characteristic elements of the fauna are eurytopic species with wide geographical distribution: *Arcella discoides difficilis* Deflandre, *Centropyxis discoides* (Penard) Deflandre, *Diffflugia bidens* Penard, *Diffflugia corona* Wallich., *Diffflugia schurmanni* van Oye. The diversity of species in each habitat ranges from 6 (Sennaya Kuria) to 13 (Boyarskoe Lake, the Tom River) species per sample. The density of organisms did not exceed 2,000 specimens/m². Changes in the diversity of the amoebae community in Sennaya Kuria are considered as a result of mechanical cleaning of the bed of the lake produced in 2012–2013.

Key words: *testate amoebae; fauna of littoral sediments; urban lakes, Tom River.*

References

1. Bobrov A. A. *Ekologo-geograficheskie zakonomernosti rasprostraneniya i struktury soobshhestv rakovinnikh ameb (Protozoa: Testacea): Avtoref. dis. doc. biolog. nauk* [Ecogeographical conformities to the law of distribution and structure of associations of shell amoebae (Protozoa: Testacea) Abstract of thesis doct. of biolog. sci.]. Moscow, 1999. 47 p. (in Russian).
2. Geltser U. G., Korganova G. A., Yakovlev A. S., Alekseev D. A. *Rakovinnye kornenozhki (Testacida) pochv. [Shell rhizopoda (Testacida) soils]. Pochvennye prosteishie – The soil simplest, Part Protozool., Leningrad, Nauka Publ., 1980, no. 5, pp. 108–142 (in Russian).*
3. Korganova G. A. *Pochvennye rakovinnye amebiy (Protozoa, Testacea): fauna, ekologiya, principy organizatsii soobshhestv: Avtoref. dis. doct. biolog. nauk* [Soil shell amoebae (Protozoa, Testacea): fauna, ecology, principles of organization of associations. Abstract of thesis doct. of biolog. sci.]. Moscow, 1997. 46 p. (in Russian).
4. Rakhleeva A. A. *Izmenenie kompleksov testatsey (Testacea, Protozoa) v ryadu poymennykh pochv Okskogo zapovednika (Yuzhnaya Meshhera). [Change of complexes of testatseya (Testacea, Protozoa) among streamside soils of Oksky of reserve]. Izvestiya Akademii Nauk – News of Academy Science, Part Biological, 1999, no. 4, pp. 478–487 (in Russian).*
5. Bulatova U. A. *Fauna i ekologicheskie osobennosti rakovinnyx ameb (Rhizopoda, Testacea) doliny nizhney Tomi: Avtoref. dis. kand. biolog. nauk* [Fauna and ecological features of shell amoebae (Rhizopoda, Testacea) of the valley of lower Tomi. Abstract of thesis cand. of biolog. sci.]. Tomsk, 2010. 21 p. (in Russian).
6. Kur'ina I. V. *Rakovinnye amebiy oligotrofnikh bolot Zapadnoy Sibiri: Avtoref. dis. kand. biolog. nauk* [Shell amoebae of oligotrophic bogs of Western Siberia. Abstract of thesis cand. of biolog. sci.]. Tomsk, 2012. 22 p. (in Russian).
7. Movchan M. N. *Kharakteristika taksotsenozov oblitsovannogo kanala. [Description of Shell amoebae associations of facing channel]. Gidrobiologicheskyy zhurnal – Hydrobiological Journal, 1981, vol.17, no. 4, pp. 20–25. (in Russian).*
8. Vikol M. M. *Kornenozhki (Rhizopoda, Testacea) vodoemov basseyna Dnestra [Rhizopoda (Rhizopoda, Testacea) of reservoirs of the pool of Dnister]. Kishinev: Shtiintsa Publ., 1992. 128 p. (in Russian).*
9. Arndt H. A. *Critical review of the importance of rhizopods (naked and testate amoebae) and actinopods (heliozoa) in lake plankton. Mar. Microb. Food Webs., 1993, vol. 7. Pp. 3–29. (in Russian).*
10. Mazey Yu. A., Tsyganov A. N. *Rakovinnye amebiy v vodnykh ekosistemakh poymy reki Sury (Srednee Povolzhe) [Shell amoebae in the water ecosystems of valley of the river Suras (Middle Volga Territory). 1. Fauna and morphological features of types]. Zoologicheskyy zhurnal – Zoological Journal, 2006, vol. 85, no. 11, pp. 387–397 (in Russian).*
11. Kireev A. V., Malysheva E. A., Mazey Yu. A. *Vidovoy sostav i raspredelenie rakovinnyx ameb v nekotorykh vodoemakh i vodotokakh Srednego Povolzhya. [Species composition and distribution of testate amoebae in freshwater sediments in Middle Volga Territory (Russia)]. Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – News of Penza state pedagogical university, 2011, no. 25. pp. 523–527. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/cyberleninka/2011/25/Kireev_Malysheva_Mazey_Innovations/ (Accessed: 29 October 2014) (in Russian).*
12. Balik V. *Testacean amoebae (Protozoa, Rhizopoda) from the Asian part of the USSR (regions of the Baikal lake and Khabarovsk). Acta Soc. Zool., 1992, vol. 56, pp. 93–107.*
13. Marphina O. V. *Struktura soobshhestv rakovinnyx ameb v Pribaykale: Avtoref. dis. kand. biolog. nauk* [A structure of associations of shell amoebae in Baikal area. Abstract of thesis cand. of biolog. sci.]. Moscow, 2011. 19 p. (in Russian).
14. Chernyshev V. A., Marphina O. V., Mazey Yu. A. *Vidovoy sostav rakovinnyx ameb v Baykale i malyykh vodoemakh Pribaykalya. [Specific composition of shell amoebae experiences in baikal and small reservoirs of baikal area.]. All-Russia scientific conference with intern. participation the "Water ecosystems of Siberia and perspect. of their use". Tomsk, TSU Publ., 2011. Pp. 139–141. (in Russian).*
15. Loganzen B. G., Popov M. A., Yakubova A. I. *Vodoemy okrestnostey goroda Tomsk [Reservoirs of outskirts of city Tomsk]. Tomsk, Labours of the Tomsk state university Publ., 1951, vol. 115. Pp. 121–190. (in Russian).*
16. Shvartsev S. L., Savichev O. U. *Ekologo-geokhimicheskoe sostoyanie krupnykh pritokov Sredney Obi [Ecogeochemical state of large inflows of Middle Ob]. Vodnie resursy – Water resources, 1997, vol. 24, no. 6. pp. 762–768. (in Russian).*
17. Mazey Yu. A., Tsyganov A. N. *Presnovodnyye rakovinnye amebiy [Freshwater shell amoebae]. Moscow, Tovarishchestvo nauchnikh izdaniy KMK Publ., 2006. 300 p. (in Russian).*

18. Adl S. M., Simpson A. G. B., Farmer M. A., Andersen R. A., Barta J., Bowser S., Brugerolle G., Fensome R., Fredericq S., James T. Y., Karpov S. A., Kugrens P., Krug J., Lane C., Lewis L. A., Lodge G., Lynn D. H., Mann D., McCourt R.M., Mendoza L., Moestrup O., Mozley-Standridge S.E., Nerad T. A., Shearer C., Smirnov A. V., Spiegel F., Taylor F. J.R. The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. *Journal Eukariot. Microbiol.*, 2005, vol. 52, pp. 399–432.
19. Imankulova E. A., Pedunenko E. N., Lukyantseva L. V. Bentosnye presnovodnye rakovinnye ameby ozera Boyarskoe [Benthos freshwater shell amoebae of lake Boyar]. *Sbornik statey XIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Estestvennyye i matematicheskiye nauki v sovremennom mire"* [Anthology of materials XIII to the International conference "Natural and mathematical sciences are in the modern world"]. Novosibirsk: "Sibak" Publ., 2013, no. 12 (12). Pp. 150–155 (in Russian).
20. Pedunenko E. N., Lukyantseva L. V. Rakovinnye ameby poymennykh ozer g. Tomsk [Shell amoebae of streamside lakes of Tomsk]. *Materialy XVII mezhdunarodnoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh "Nauka i obrazovaniye"* [Materials XVII to the International conference of students, graduate students and young scientists "Science and Education"]. Tomsk: TSPU Publ., 2013, vol. 1. Pp. 239–242 (in Russian).

Lukyantseva L. V.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: lukyantseva59@gmail.com

Imankulova E. A.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: Kisiandra94@mail.ru